

# DE SPOORWEGBRUGGEN BIJ NGOEDJANG

ir. H.P. Klooster



*Gezicht op de scheefstaande pijler*

Tussen de stations Ngoedjang en Toelong - Agoeng in de staatspoorlijn Kertosono - Blitar werd de Brantasrivier overbrugd door een enkelsporige brug, bestaande uit drie overspanningen van paraboolvakwerkliggers van 25 m lengte. In de rivier waren twee stenen rivierpijlers gebouwd, waarvan de fundering zeer zwaar ontworpen was met het oog op de veel voorkomende bandjirs. De onderkant van de funderingsplaat reikte tot 3,50 m beneden de laagwaterlijn en 3 m beneden de rivierbodem. De 2,5 m dikke betonplaat was ingesloten tussen damwandplanken, die tot 3 m onder de onderkant van de fundering reikten. Op de betonplaat stond een 8 m hoge pijler, waarop de bruggen waren opgelegd.

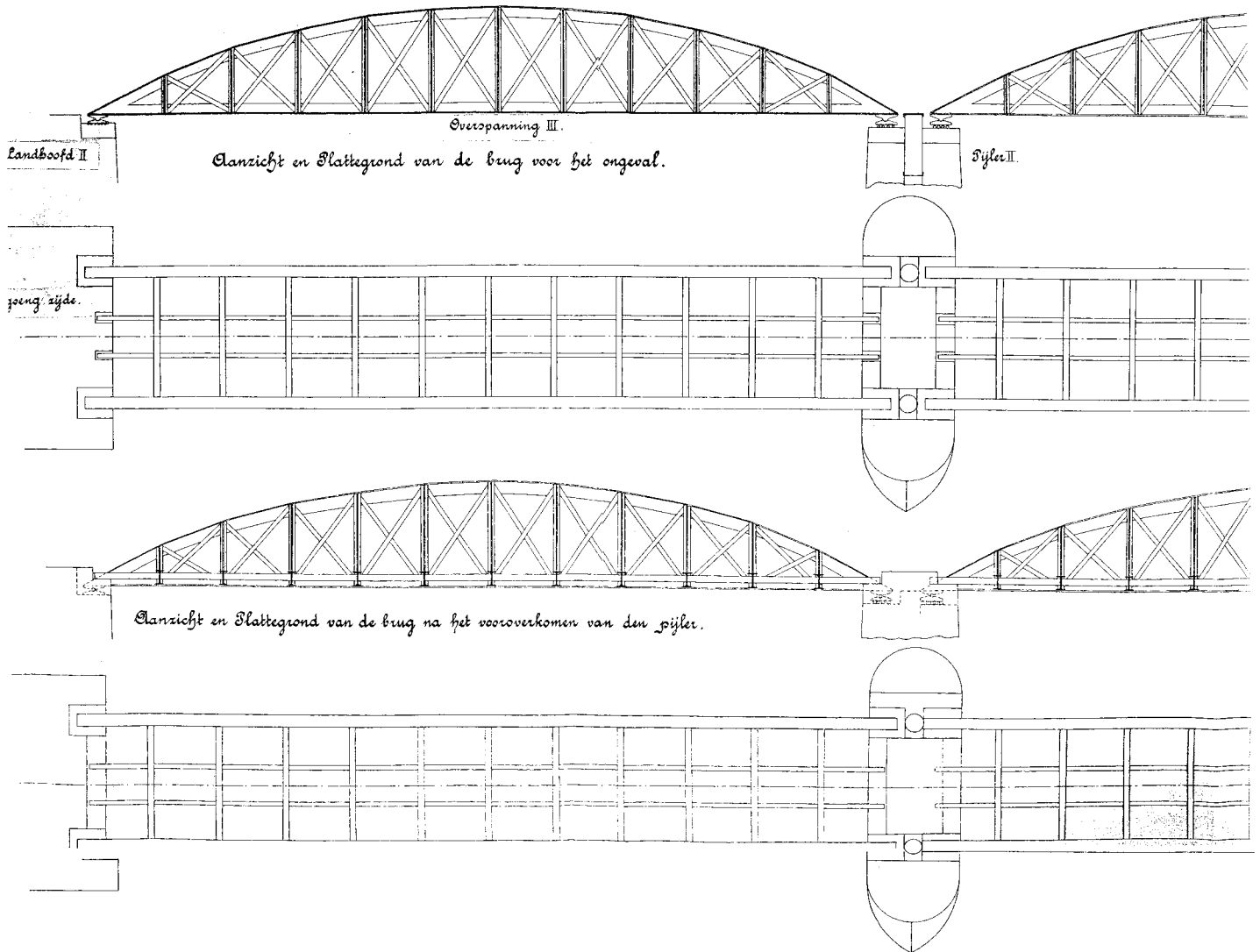
De brug werd in 1882 in gebruik genomen en tot 6 december 1906 hield hij zich goed. Op die datum werd geconstateerd dat een van de rivierpijlers 21 cm was scheefgezakt. Het treinverkeer werd onmiddellijk stilgelegd en het spoor werd omgelegd over een naastgelegen verkeersbrug, die daarvoor moest worden versterkt. In drie weken was de omlegging een feit.

Op 11 december was de pijler al 40 cm voorover gekomen. Daarom werd zelfs het voetgangersverkeer op de spoorbrug verboden. De paraboolliggers hadden hun vaste oplegging op de scheefzakkende pijler. Als gevolg daarvan bewoog de roloplegging van de eerste brug zich rivierwaarts over het landhoofd. Ook de tweede overspanning bewoog zich met de pijler mee. Dit had tot gevolg dat de langsdragers van deze brug zich in het steunmuurtje op de tweede pijler boorden, net zolang totdat de hoofdliggeroplegging tegen de gietijzeren koker stuitte, die in de pijler was aangebracht. De verdergaande beweging veroorzaakte dat de langsliggers zich in het steunmuurtje op de eerste pijler boorden. Omdat de beweging nog niet tot stilstand was

gekomen bewoog de onderstoel van de bovenstroomse oplegging zich over de bovenkant van de hardstenen pijlerkop; bij de benedenstroomse oplegging schoven de bouten, die de bovenstoel met de onderrand van de hoofdligger verbonden, af en de onderrand bewoog zich dus over de bovenstoel. Dit ging door totdat de onderrand van de tweede brug de gietijzeren koker in de bewegende pijler raakte. Of de beweging ophield omdat het grondvlak van de bewegende pijler tenslotte voldoende steun gekregen had of de beweging gestuit werd doordat de middelste overspanning nu klem zat tussen de twee pijlers, en dus ook de tweede pijler zou moeten gaan bewegen, viel niet te constateren.

Om de standzekerheid van de tweede pijler te waarborgen werden de ruimten tussen de hoofdliggers van de tweede en de derde overspanning met hout opgestopt en werden de hoofdliggers en langsliggers van de derde overspanning op het landhoofd afgestempeld. Het steunmuurtje in de tweede pijler werd ter plaatse van de langsliggers gesloopt en de langsliggers van de tweede en derde overspanning werden op elkaar afgestempeld. Tenslotte werden naast de langsliggers van de tweede overspanning, die in het steunmuurtje van de eerste pijler waren gedrongen dwarsliggers geplaatst om het steunvlak voor de eerste pijler te vergroten.

Deze stempeling bleek zo doelmatig dat de pijler zich niet verder verplaatste, ondanks het feit dat gedurende twee dagen een zware bandjir in de Brantas woedde, hetgeen de laatste jaren niet was voorgekomen. De oplegstoelen op de eerste pijler werden vervangen door houtstapelingsen; bij de tweede brug moest dat voorzichtig gebeuren omdat een te grote beweging van de stempeling voor de stabiliteit van het geheel noodlottig kon zijn.



Besloten werd de beide op de bewegende pijler rustende bruggen zodanig op te hangen dat de ondersteuning van die pijler kon worden gemist. Daartoe werden kabels om de einddwarsdragers van de eerste twee bruggen geslagen, die daartoe waren voorzien van ijzeren trommels met een diameter van 62 cm, die tot doel hadden de kabelspanning gelijkmatig op de dwarsdrager over te brengen. Tussen trommel en dwarsdrager werd een zuiver afgewerkte opvulling van hout aangebracht. De trommels bestonden uit twee helften, die aan elkaar werden gebout en zorgvuldig op de dwarsdragers werden afgestempeld.

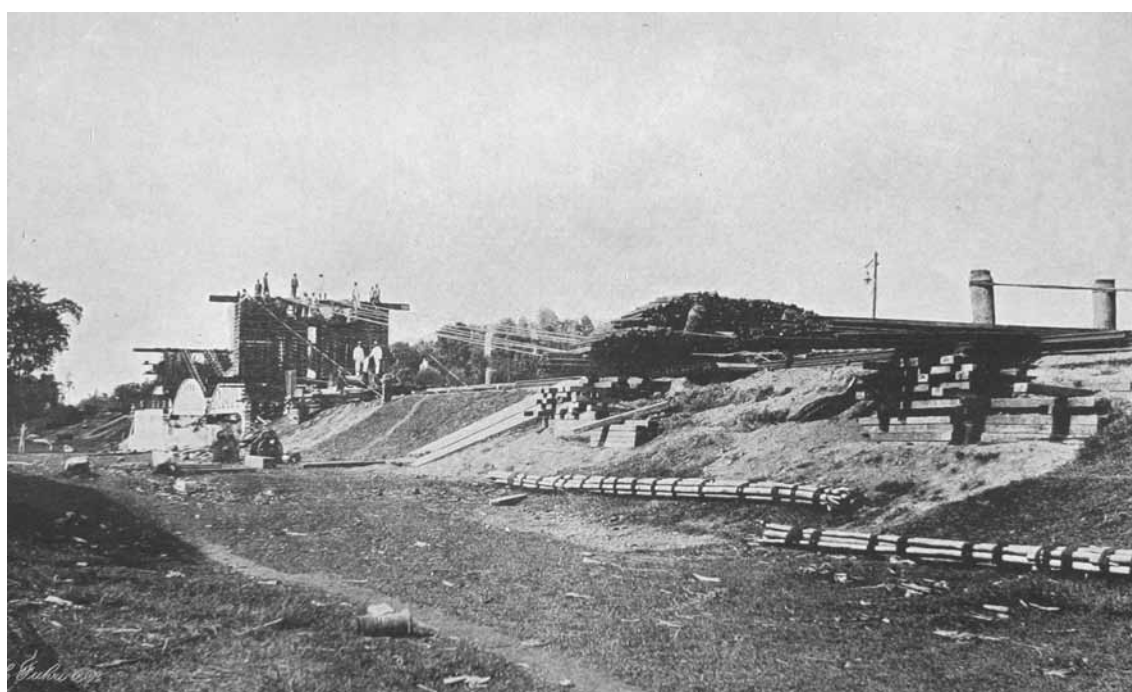
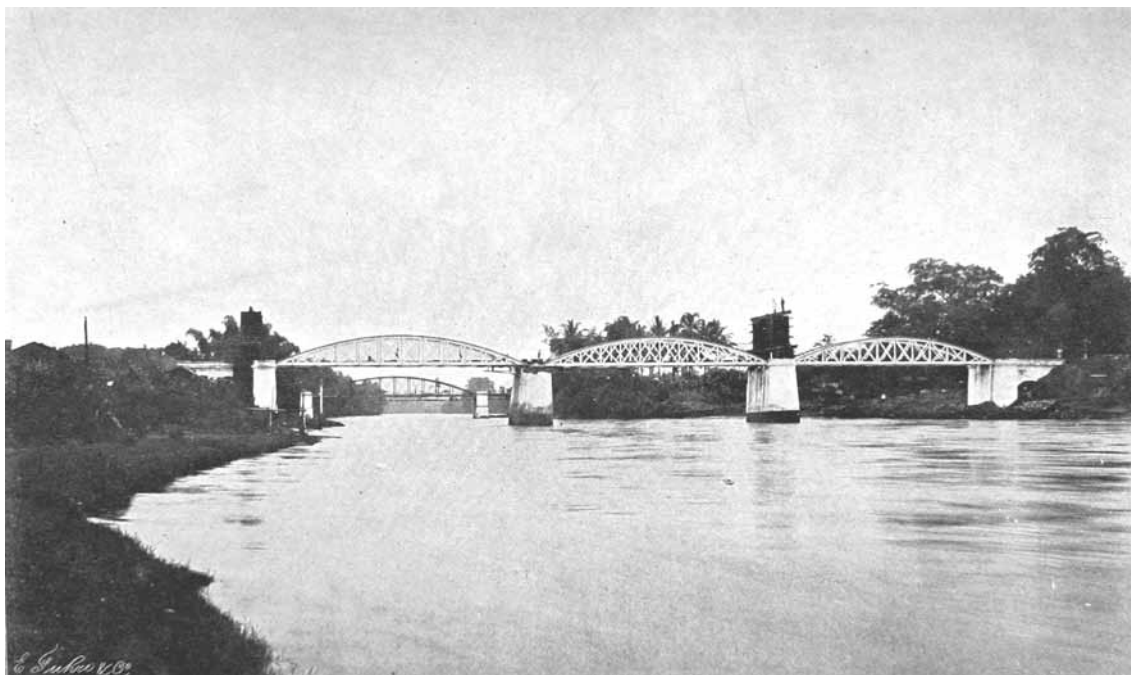
Ter weerszijden van de bewegende pijler moesten op de tweede pijler en het eerste landhoofd zo hoog mogelijke stapelingen worden gemaakt, waarover de draagkabels zouden moeten worden gevoerd. Deze stapelingen van houten dwarsliggers werden zorgvuldig opgekegd om de druk zo gelijkmatig mogelijk te verdelen. Ter geleiding van de kabels over de top van de stapeling werden liggende gebogen U-profielen toegepast, die ter vermindering van de wrijving met vet werden gesmeerd. Deze kabelondersteuning van UNP 40 werden zwaar uitgevoerd, zodat men ze later zou kunnen opvijzelen.

De draagkabels werden verankerd aan een bundel spoorstaven met een totaalgewicht van 8 ton, die op hun beurt rustten tegen een constructie van zes ingeheidde palen, waarvan telkens tussen twee verticale

palen één schoorpaal. Het inheien van de palen verliep moeizaam; de tien meter lange palen van 40 x 40 cm doorsnede bleken maar 4 à 5 m te willen zakken en dit vereiste voor elke paal ongeveer een dag arbeid. Mede daarom werd die constructie naar achteren weer verankerd aan twee ingeheidde palen. De palen werden op maaiveldhoogte ingemetseld en het metselwerk en de taluds van het baanlichaam werden belast met 50 ton ijzer om de wrijving van de palen te vergroten en de taluds te beschermen tegen afkalving (zie tekening op bladzijde 24 en 25).

Aan elke zijde van de rivier werd een kabel van 360 m lengte aan het ene einde aan de bundel spoorstaven vastgemaakt, over de dwarsliggerstapeling gevoerd naar de einddwarsdrager bij de verzakkende pijler; daar werd hij éénmaal om de ijzeren trommel geslagen, weer teruggevoerd over de stapeling naar het midden van de bundel spoorstaven, waar hij om een ijzeren trommel liep, die daar was aangebracht. De kabel liep daarna over de stapeling naar dezelfde dwarsdrager van de brug om nu bij de andere hoofdlijger om de trommel te worden geslagen, waarna hij wederom over de stapeling naar de bundel spoorstaven werd gevoerd om daar tenslotte aan te worden bevestigd. Als nu de ondersteuning van de bewegende pijler zou wegvallen, zouden de bruggen blijven hangen.

De kans was echter niet denkbeeldig dat bij het plotseling afschuiven van het steunmuurtje, waar de langsliggers



*Boven: Het oprichten van de dwarsliggerstapelingen  
Onder: Het opvijzelen van de staalkabels*

ingedrongen waren of het breken van de verbinding tussen de langsliggers en de dwarsdrager een schok zou optreden, die funest kon zijn voor de kabelconstructie en de verankering daarvan. Daarom werd besloten de bruggen eerst vrij te maken van de bewegende pijler. Dit kon op diverse manieren:

1. Door het aandraaien van een kabel, die na de beide einddwarsdragers van de bruggen te hebben verbonden aan een lier was bevestigd.
2. Door het aantrekken van de kabels, die over de dwarsliggerstapelingen waren gevoerd, door elke kabel met een vijzel aan te trekken of door de bundels spoorstaven met hydraulische vijzels naar achteren te verplaatsen.
3. Door de einden van de hoofdliggers bij de bewegende pijler, die op stempelingen waren gesteld, te laten zakken.

4. Door de kabelondersteuning op de stapelingen op te vijzelen.

De eerste methode bleek moeilijk uitvoerbaar; bij het aandraaien van de lier konden ten gevolge van de wrijving slechts vier kabels gespannen worden, zodat het nodig zou zijn om telkens de kracht van de ene kabel op de andere over te brengen, hetgeen een zeer tijdrovend karwei was.

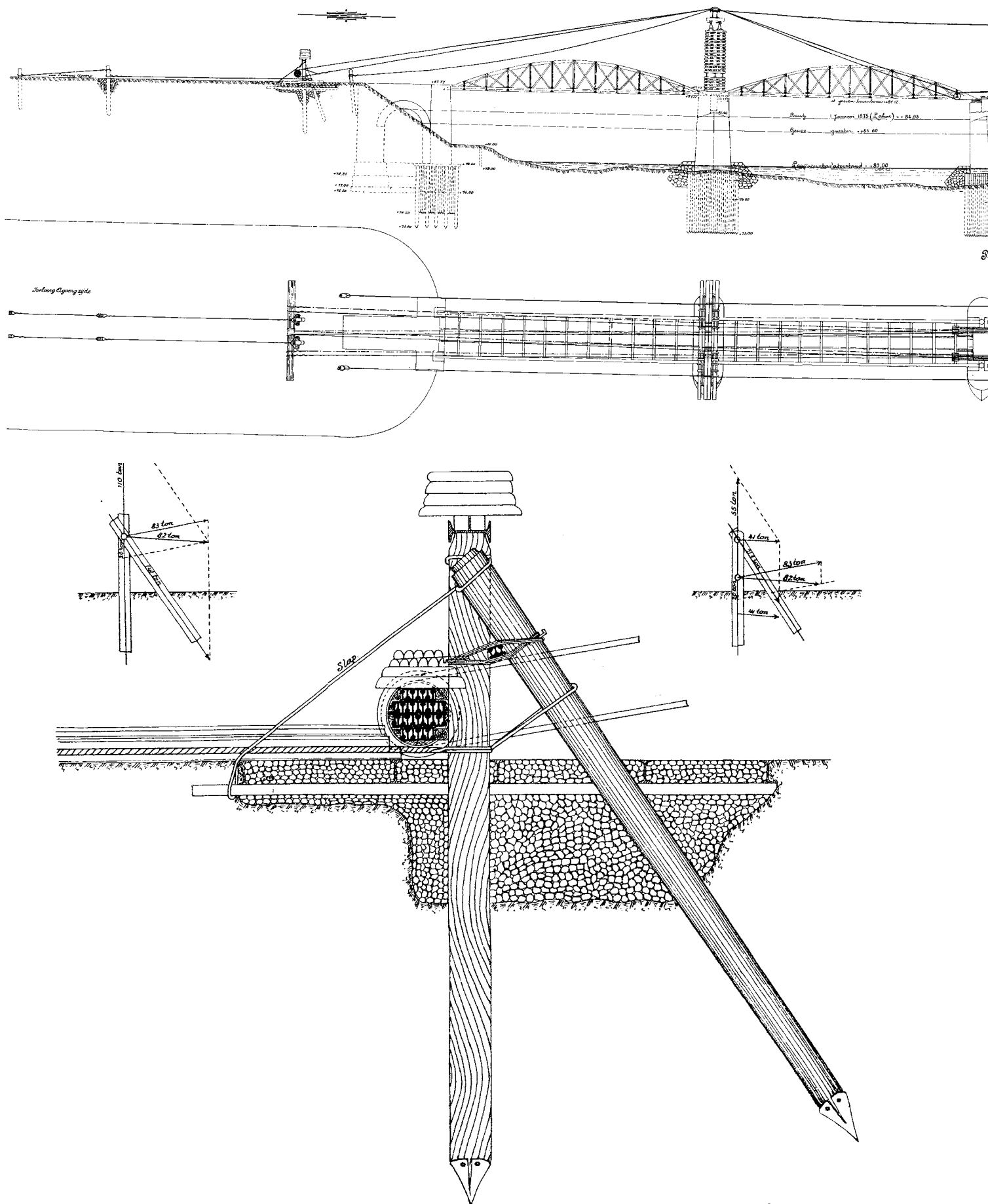
De tweede methode was niet mogelijk omdat er onvoldoende takels aanwezig waren en het verplaatsen van de bundels spoorstaven niet wenselijk werd geacht omdat die tussen de belasting waren opgesloten.

De derde methode zou onvoldoende resultaat opleveren, omdat bij een eventuele beweging van de pijler de bruggen niet geraakt zouden mogen worden. De in de pijler ingemetselde ijzeren kokers reikten maar net

# Schets van de wijze van ophangen van de spoorwegbruggen over de Brantas te Tjoedjang.

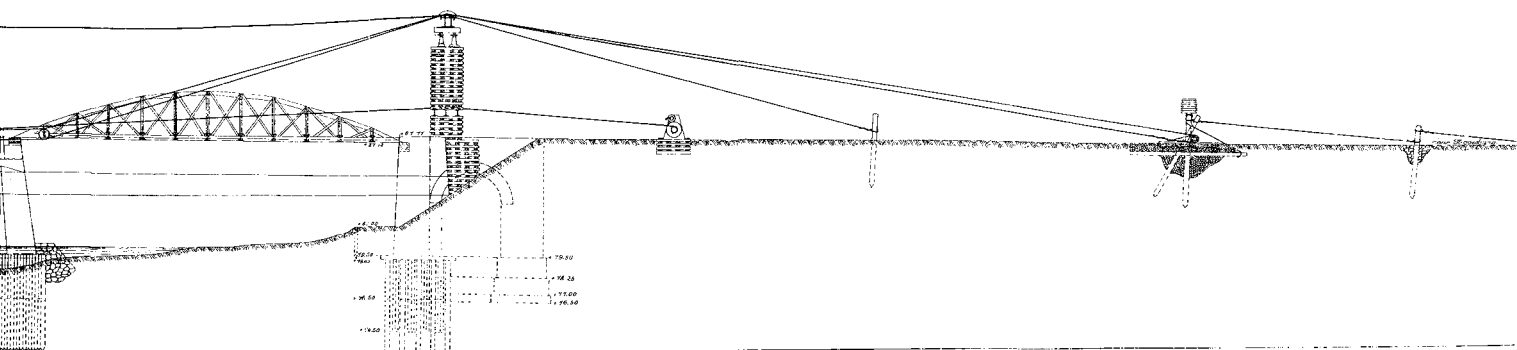
Algemeen aan

Schaal 1 à 200.

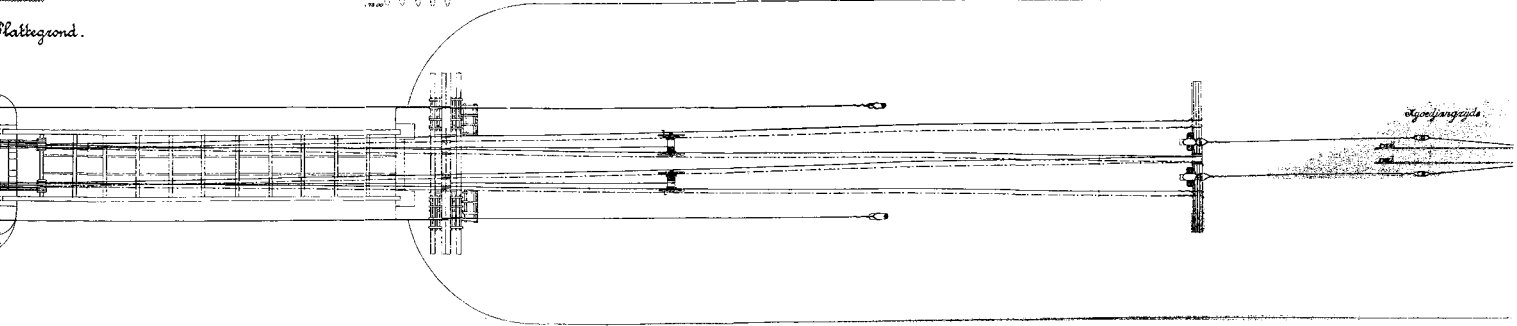




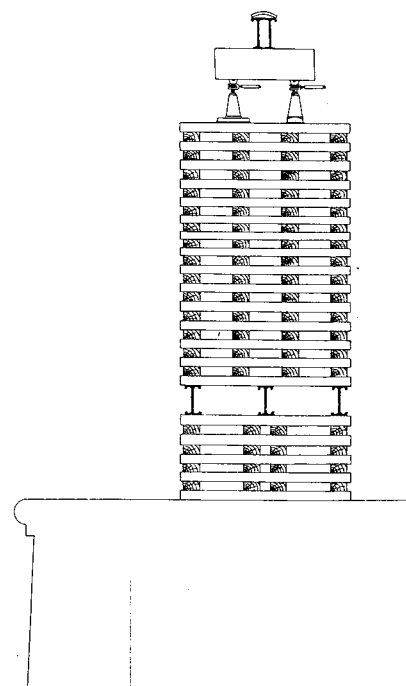
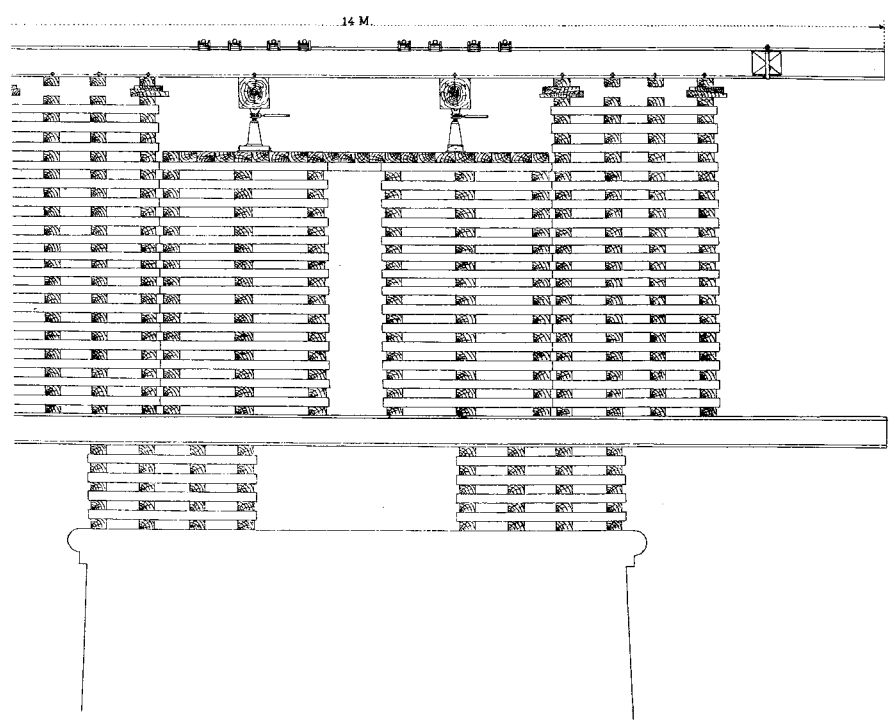
zicht.



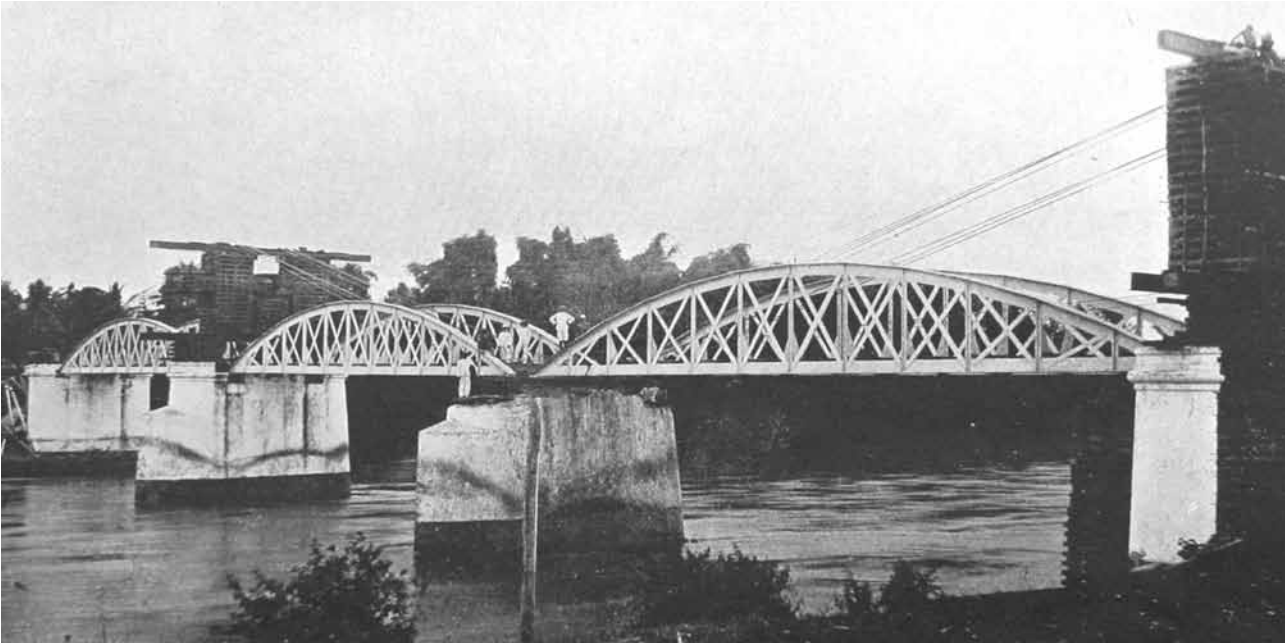
Plattegrond.



Spoorwagende



Links onder: Paaljuk voor de verankering van de kabels  
Rechts onder: dwarsliggerstapeling



*De bruggen hangen vrij boven de pijler.*

tot onder de onderkant van de brug.

Zo resteerde de vierde mogelijkheid, die dan ook werd gebezigd. Alvorens de bruggen te lichten werden eerst de hardstenen opleggingen (met een inhoud van 0,6 m<sup>3</sup> en een gewicht van 1,8 ton) verwijderd en over de brug afgevoerd.

Het was uiteraard niet bekend wat de pijler zou gaan doen als de bruggen werden gelicht, waarschijnlijk zou hij nog verder voorover komen. De omstandigheid dat gedurende twee dagen de Brantas zo zwaar gebandjird had als in jaren niet was voorgekomen stemde niet direct tot optimisme. Men trachtte de moeilijkheden te omzeilen door de stempelingen tussen de hoofdliggers van de tweede en derde overspanning te vervangen door andere stempelingen met vijzels en de houten stempelingen tussen de langsliggers van die overspanningen bij de tweede pijler te verwijderen. De eindlangsliggers van de tweede overspanning, die in het steunmuurtje van de tweede pijler waren gedrongen werden eveneens verwijderd, zodat de verzakkende pijler nu alleen maar werd tegengehouden door de houten stempeling, die tussen de einddwarsdrager van de tweede overspanning en het steunmuurtje was aangebracht en die reeds met wiggen was opgekegd.

Door het vieren van de vijzels tussen de hoofdliggers van de tweede en derde overspanning kon men nu de verzakkende pijler langzaam voorover laten komen. Opdat de tweede overspanning niet geraakt zou worden door de vooroverkomende pijler, werden de eindwindverbanden uitgenomen en het metselwerk van de pijler zover mogelijk afgebroken. De vijzels op de twee stapelingen konden niet tegelijkertijd bediend worden vanwege gebrek aan voldoende geoefend personeel. Als men de kabels op een der stapelingen zou opvijzelen, zouden beide gekoppelde overspanningen in de richting van de stapeling worden getrokken. Om de daardoor ontstane hoge wrijvingskrachten in de kabels te beperken werden de opleggingen van de eerste en tweede overspanning op respectievelijk het eerste landhoofd en de tweede pijler vervangen door een houtstapeling met

daarop met vet ingesmeerde ijzeren platen.

Op 11 januari 1907 werd met het omhoogvijzelen van de kabels op de tweede pijler begonnen. Toen de kabels gespannen waren werden de vijzels tussen de hoofdliggers van de tweede en derde overspanning gevierd, waardoor de tweede overspanning en de bewegende pijler naar voren kwamen. Nadat aan de Toeloeng-Agoengzijde 48 cm (vier dwarsliggerdikten) was gevijzeld werd aan de Ngoegjangkant gelicht. Toen ook daar de stapeling met vier dwarsliggers was verhoogd, was er nog steeds geen sprake van het lichten van de bruggen. De volgende dag werd eerst aan de Ngoedjangkant 48 cm gelicht en daarna aan de andere kant 24 cm.

Door de bruggen op de bewegende pijler beurtelings met een koevoet te lichten konden de ondersteuning onder de hoofdliggers telkens een beetje worden verlaagd. De bruggen hingen op de avond van de 12<sup>e</sup> januari vrij van de bewegende pijler, slechts 2 cm boven de in de pijler ingemetselde gietijzeren koker. De volgende dag waren de bruggen 2 cm gezakt en rustten dus weer op de pijler. Door het 24 cm opvijzelen van de kabels aan de Ngoedjangzijde stegen de bruggen nu tot 12 cm boven de gietijzeren kokers.

Omdat door wrijving de kracht in elke kabel niet even groot was en er op de dwarsliggerstapelings op pijler en landhoofd een druk van 33 ton optrad, werden de stapelingen onderling en aan de oevers door middel van tuikabels gekoppeld om ze tegen omvallen te behoeden. Om de spanning in de kabels verder te verminderen zijn de langsliggers van de eerste twee overspanningen gedemonteerd.

Onder de opgehangen bruggen werd de verzakkende pijler geheel gesloopt. Bij het slopen van de verzakte pijler bleek dat de bandjir de bodem tot onder de betonplaat had weggespoeld, waardoor het water ook de grond onder de betonplaat kon wegspoelen.

Later werd een nieuwe pijler gebouwd op een puttenfundering, die tot 15,36 m beneden bovenkant spoor reikte.